

文章编号: 1671-251X(2010)07-0114-03

AFE 变频器在煤矿瓦斯抽放机控制系统中的应用

孙文志

(辽宁石油化工大学职业技术学院, 辽宁 抚顺 113001)

摘要:以抚矿集团暖气厂瓦斯抽放机控制系统的改造为例,介绍了 AFE 变频器在煤矿瓦斯抽放机控制系统的应用,重点介绍了 AFE 变频器构造、控制原理及相关技术参数的设置方法。仿真结果表明,AFE 变频器的网侧电流几乎没有失真,对电网污染极小。实际运行结果表明,应用 AFE 变频器对煤矿瓦斯抽放机控制系统进行改造后,系统运行稳定,未发生任何故障,且提高了瓦斯抽放机效率,有效节能约为 30%。

关键词:煤矿; 瓦斯抽放机; 变频器; AFE 技术; 整流; 逆变; 节能

中图分类号:TD712.6/639 **文献标识码:**B

0 引言

2006 年,抚矿集团暖气厂对供暖锅炉进行改造,通过抽放机直接抽取地下煤层气^[1]来燃烧锅炉给用户供暖。同时对抽放机的控制系统进行技术改造,采用国际先进的 AFE(Active Front End)变频器^[2],实现了电动机四象限运行,从而提高了其运行

效率。经过 3 年多的运行实践,取得了满意的效果。

1 AFE 变频器主电路

AFE 变频器在主电路结构上与普通变频器没有太大区别,只是整流桥采用绝缘栅双极型晶体管(IGBT),且采用 PWM 控制技术,另外增加了输入电抗器和均压电阻等,如图 1 所示。

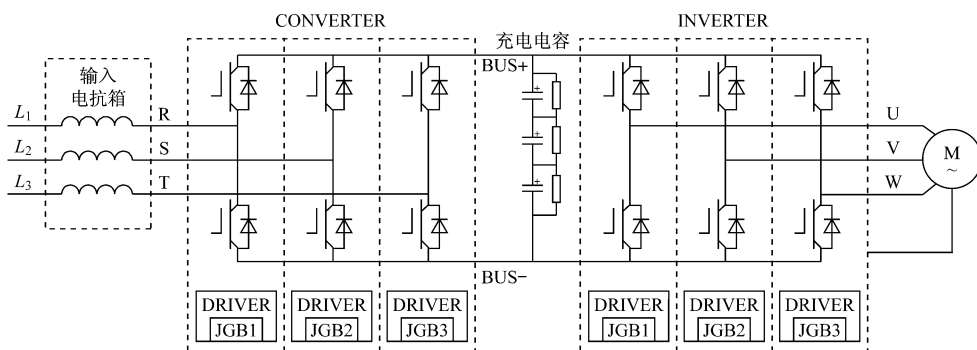


图 1 AFE 变频器主电路结构

AFE 变频器的整流器采用 PWM 控制技术,使输入电流波形更接近正弦波,大大减少了对电网的谐波污染;采用 AFE 自换向技术,节省了一组反馈电能的逆变桥,可实现四象限运行;网侧变频器采用单独的 CPU 进行 PID 控制,对网侧交流电流的大

小和相位进行实时监测和控制,可使网侧功率因数为任意值(可使 $\cos \varphi = 1$)^[3];采用交-直-交电压型主电路结构,功率器件采用智能功率模块,控制电路简单。

2 控制系统工作原理

AFE 变频器要实现四象限运行及功率因数控制,关键在于网侧电流和直流侧电压的控制。AFE 变频器控制系统结构如图 2 所示。

经过 abc 三相静止坐标到 d-q 同步旋转坐标系的转换,在 d-q 坐标系中,有:

$$U_{mdq0} = (K_p + K_i \int dt)(I_{d0}^* - I_{d0}) \quad (1)$$

收稿日期: 2010-03-08

基金项目: 辽宁省教育厅高校创新团队支持计划项目 (2009T062)

作者简介: 孙文志(1964-),男,黑龙江庆安人,教授,硕士,现任辽宁石油化工大学职业技术学院教学院长,主要从事电气自动化方面的教学与研究工作,已发表文章 30 余篇。E-mail: yu168@sohu.com

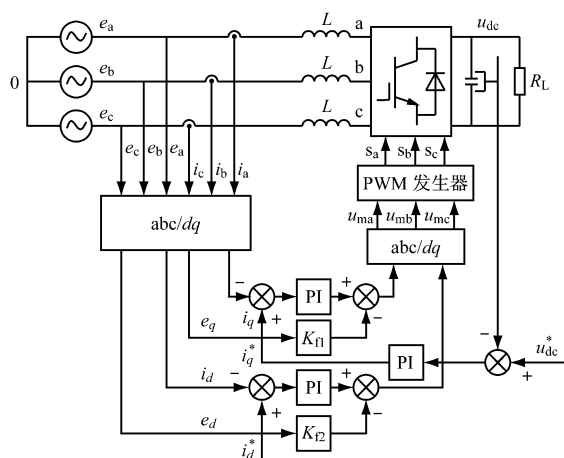


图 2 AFE 变频器控制系统结构

式中: U_{mdq0} 为具有零轴分量的同步旋转坐标系中的 PWM 调制波信号; K_{i1} 、 K_{i2} 分别为电流环 PI 调节器的比例、积分增益; i_{dq0}^* 、 I_{dq0} 分别为 $d-q$ 坐标系中的指令电流和反馈电流。

为了方便比较, 引入旋转变换矩阵 T , 使得 $U_{mabc} = TU_{mdq0}$, 其中 U_{mabc} 为三相 PWM 调制波信号, 即由 $d-q$ 坐标系转换为 abc 三相静止坐标系的 PWM 触发信号。

从图 2 可看出, 该 AFE 变频器控制系统为双闭环控制结构^[4], 除此之外还采用了前馈控制方式, 主要目的是消除电网电动势的扰动。显然, 电流指令 i_q^* 来自电压外环 PI 调节器的输出, 且表示三相电流的有功分量; 而电流指令 i_d^* 则表示三相电流的无功分量, 可独立给定或由功率因数外环调节器输出给定; 电压环的给定为整流器的输出直流电压参考值 u_{dc}^* 给定。这样, 用户可以很方便地设置直流参考电压、无功电流以及 2 个环的 PI 调节器的参数。AFE 变频器控制系统的双闭环控制结构既满足了系统各参数的快速跟踪能力, 同时提高了系统的控制精度, 大大提升了系统的控制性能。

3 主要技术参数的设置

由于 AFE 变频器所带电动机的容量及被控对象的工作方式不同, 需要对 AFE 变频器整流部分的电压、电流、载波频率及 PID 等技术参数进行设置, 使其达到最佳的控制效果。下面介绍几个主要参数的设置方法。

操作面板由 5 个按键和 1 台显示器组成, 在菜单模式下, 用户可以设定系统参数, 具体参数如下:

C01 CARRIER FREQ(载波频率)。

C02 4 kHz, C03 8 kHz(只有 2 个值), 本系统设置为 C02, 即载波频率为 4 kHz。

C04 BUS PID(直流母线电压 PID 参数设置)。

C05 BUS PB%(直流母线电压 PID 的比例系数)默认值为 15%, 范围为 10% ~ 1 000%, 本系统设置为 25%。

C06 BUS Ti sec/r(直流母线电压 PID 的积分系数)默认值为 0.10, 范围为 0 ~ 2.00, 本系统选择默认值, 即 0.10。

C07 BUS Td sec/r(直流母线电压 PID 的微分系数)默认值为 2.00, 范围为 0 ~ 4.00, 本系统选择 0, 即没有微分环节。

C08 Reactive PID(无功电流 PID 算法参数设置)。

C09 React PB%(无功电流 PID 算法的比例系数)默认值为 300%, 范围为 10% ~ 1 000%, 本系统选择默认值, 即 300%。

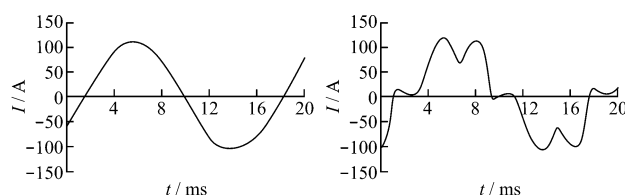
C10 React Ti sec/r(无功电流 PID 算法的积分系数)默认值为 2.00, 范围为 0 ~ 20.0, 本系统选择默认值, 即 2.00。

C11 React Td sec/r(无功电流 PID 算法的微分系数)默认值为 0.00, 范围为 0 ~ 4.00, 本系统选择默认值, 即 0.00, 即没有微分环节。

其中, C01、C04、C08 只是说明参数设置项目, 由其余各项来设置数值。

4 测试结果分析

经测试, AFE 变频器和传统变频器网侧电流波形的比较如图 3 所示。从图 3 可看出, AFE 变频器的网侧电流波形非常平滑, 几乎没有失真, 网侧的功率因数接近为 1, 几乎不会对电网造成污染; 而传统变频器的网侧电流波形畸变较严重, 谐波分量较大, 对供电系统产生较大污染。



(a) AFE 变频器网侧电流波形 (b) 传统变频器网侧电流波形

图 3 AFE 变频器和传统变频器网侧电流波形的比较

5 结语

通过 3 年多的运行实践, 采用 AFE 变频器的煤矿瓦斯抽放机控制系统运行稳定, 没有发生任何故障, 且节约电能约 30%, 取得了明显的经济效益和社会效益, 有望在煤矿瓦斯抽放机的变频改造中得

文章编号: 1671-251X(2010)07-0116-02

人员定位安全管理系统在煤矿安全管理中的应用

郑源志¹, 郑学建²

(1. 神华集团有限责任公司安监局, 北京 100011; 2. 神东煤炭集团锦界煤矿, 陕西 神木 719319)

摘要: 给出了煤矿井下人员定位安全管理系统的构成及工作原理, 重点介绍了人员定位安全管理系统在神东煤炭集团锦界煤矿安全管理中的具体应用情况。实践表明, 人员定位安全管理系统性能稳定, 能够实现井下人员考勤管理、实时定位跟踪、安全警示报警监测、安全管控等功能, 提高了煤矿生产安全调度的效率及煤矿安全管理的信息化水平。

关键词: 矿井; 人员定位; 安全管理; 信息化

中图分类号: TD655.3 **文献标识码:** B

0 引言

目前, 在煤矿安全管理中还普遍存在无法有效监控入井人员、灾变救援时缺乏现场决策依据、安全措施贯彻难以有效监管等诸多安全管理难题。煤矿井下人员定位安全管理系统的使用是实现井下人员信息化、数字化管理及转变安全管理传统模式的重要方法。矿井人员定位安全管理系统集成了射频识别、无线通信、信息传输、计算机通信等信息处理技术, 具有井下人员考勤管理、实时定位跟踪、安全警示报警监测、安全管控、应急快速搜寻等功能^[1-3]。

神东煤炭集团锦界煤矿是一座年产1 000万t的特大型高产高效矿井, 2008年装备了KJ133人员定位安全管理系统。目前开采的3⁻¹煤、4⁻²煤这2个煤层的3个盘区全部装备了人员定位安全管理系统, 井下安装34台定位分站, 投入1 500张识别卡。本文将着重介绍人员定位安全管理系统在锦界煤矿安全管理中的应用情况。

收稿日期: 2010-04-08

作者简介: 郑源志(1971-), 男, 河南项城人, 工程师, 1995年毕业于太原理工大学电气工程系, 现主要从事煤矿安全监控管理工作。E-mail: zyz391@126.com

1 人员定位安全管理系统的构成及原理

人员定位安全管理系统由数据采集服务器、数据通信接口、定位分站、定位器、识别卡、电缆、接线盒和其它必要设备组成, 如图1所示。

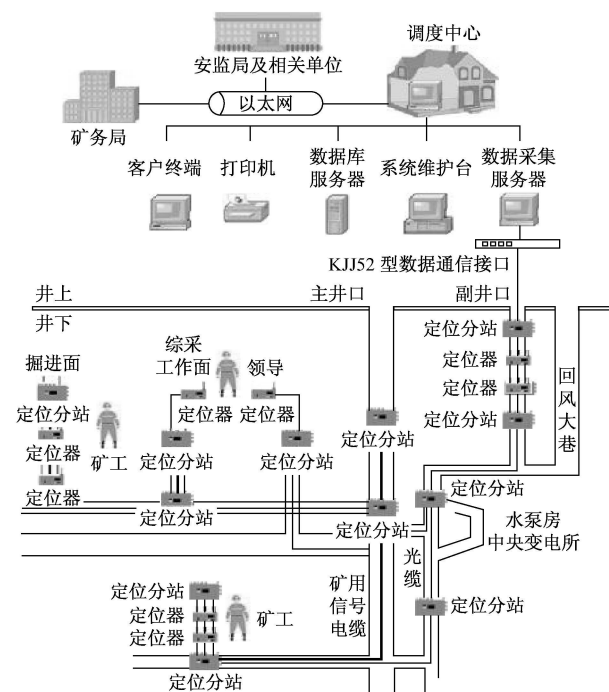


图1 人员定位安全管理系统组成

到广泛应用。

参考文献:

- [1] 赵建华. 低瓦斯矿井瓦斯异常区涌出规律分析与分源治理技术[J]. 煤矿安全, 2005(6): 4-6.
- [2] 张崇巍, 张兴. PWM整流器及其控制[M]. 北京:

机械工业出版社, 2003.

- [3] 陈国呈. 新型电力电子变换技术[M]. 北京: 中国电力出版社, 2004.
- [4] 庞科旺, 袁文华, 刘丽丽. 三相电压型PWM整流器在内馈斩波串级调速中的应用研究[J]. 电气自动化, 2008(5): 16-18.